



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 35 34 366.4  
②2 Anmeldetag: 26. 9. 85  
④3 Offenlegungstag: 2. 4. 87

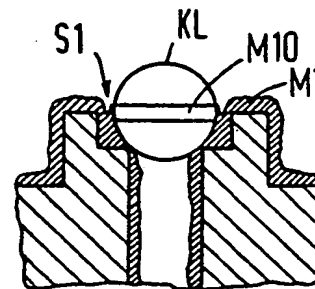
DE 3534366 A1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Wimmer, Anton, Ing.(grad.), 8170 Bad Tölz, DE

⑤4 Verfahren zur unlösbaren Befestigung von optischen Elementen in einem metallischen Träger sowie Haltevorrichtung für Kugellinsen oder Lichtwellenleiter

Zur unlösbaren Befestigung von optischen Elementen aus Glas, insbesondere von Kugellinsen (KL) und Lichtwellenleitern, in einem metallischen Träger (T1), wird ein im Befestigungsbereich zwischen optischem Element und Träger (T1) gebildeter Spalt (S1) durch stromlos und/oder galvanisch abgeschiedenes Metall (M1) zumindest weitgehend geschlossen. Durch die Umschließung des optischen Elements wird eine exakte, zeitstabile und klimabeständige Befestigung erreicht. Vorzugsweise wird vor der Metallabscheidung auf das optische Element im Befestigungsbereich eine Metallisierung (M10) aufgebracht, insbesondere aufgedampft.



DE 3534366 A1

1. Verfahren zur unlösbaren Befestigung von optischen Elementen aus Glas, insbesondere von Kugellinsen und Lichtwellenleitern, in einem metallischen Träger, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Elemente (*KL*; *LWL*) in den zugeordneten Träger (*T1*; *T2*) eingebracht werden und daß dann ein im Befestigungsbereich zwischen optischem Element (*KL*; *LWL*) und Träger (*T1*; *T2*) gebildeter Spalt (*S1*; *S2*) durch stromlos und/oder galvanisch abgeschiedenes Metall (*M1*; *M2*) zumindest weitgehend geschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Einbringen in den Träger (*T1*; *T2*) auf das optische Element (*KL*; *LWL*) zumindest im Befestigungsbereich eine Metallisierung (*M10*; *M20*) aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallisierung (*M10*; *M20*) aufgedampft wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung der Metallisierung (*M10*; *M20*) ein Edelmetall aufgedampft wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall (*M1*; *M2*) galvanisch abgeschieden wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Metall (*M1*; *M2*) ein Edelmetall galvanisch abgeschieden wird.
7. Haltevorrichtung für Kugellinsen, bestehend aus einem metallischen Träger, in welchem die Kugellinse unlösbar befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein im Befestigungsbereich zwischen Kugellinse (*KL*) und Träger (*T1*) gebildeter Spalt (*S1*) durch stromlos und/oder galvanisch abgeschiedenes Metall (*M1*) zumindest weitgehend ausgefüllt ist.
8. Haltevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Kugellinse (*KL*) im äquatorialen Befestigungsbereich eine Metallisierung (*M10*) aufgedampft ist.
9. Haltevorrichtung für Lichtwellenleiter, bestehend aus einem metallischen Träger, in welchem der Lichtwellenleiter unlösbar befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein im Befestigungsbereich zwischen Lichtwellenleiter (*LWL*) und Träger (*T2*) gebildeter Spalt (*S2*) durch stromlos und/oder galvanisch abgeschiedenes Metall (*M2*) zumindest weitgehend ausgefüllt ist.
10. Haltevorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Lichtwellenleiter (*LWL*) im Befestigungsbereich eine Metallisierung (*M20*) aufgedampft ist.
11. Haltevorrichtung nach Anspruch 7 oder 8 oder nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Metall (*M1*; *M2*) ein Edelmetall galvanisch abgeschieden ist.
12. Haltevorrichtung nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Metallisierung (*M10*; *M20*) ein Edelmetall aufgedampft ist.

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur unlösbaren Befestigung von optischen Elementen aus Glas, insbesondere von Kugellinsen und Lichtwellenleitern, in einem metallischen Träger, eine Haltevorrichtung für Ku-

gellinsen, bestehend aus einem metallischen Träger, in welchem die Kugellinse unlösbar befestigt ist sowie eine Haltevorrichtung für Lichtwellenleiter, bestehend aus einem metallischen Träger, in welchem der Lichtwellenleiter unlösbar befestigt ist.

Die Befestigung von Kugellinsen, Lichtwellenleitern und anderen aus Glas bestehenden Elementen der optischen Nachrichtentechnik in metallischen Trägern wird durch Kleben, Eingießen in Kunstharz, Löten sowie Klemmen und Einschrumpfen vorgenommen. Die Befestigung sollte dabei eine exakte Festlegung der optischen Elemente gewährleisten, wobei zusätzlich auch eine hohe Zeitstabilität und Klimabeständigkeit verlangt wird. Häufig ist auch eine vakuumdichte Ausgestaltung der Befestigung erwünscht. Diese Forderungen können durch die bekannten Techniken jedoch nicht erfüllt werden. So haben Klebstoffe und in gewissem Maße auch Kunstharze den Nachteil, daß sie stark schrumpfen, große Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen und außerdem auf Feuchtigkeit und Wärme sehr empfindlich reagieren. Lötverbindungen, die zu einer hohen Wärmebelastung der zu verbindenden Elemente führen, neigen außerdem unter mechanischen Spannungen leicht zum Kriechen. Beim Klemmen wird eine ungenaue und außerdem auch noch unbeständige Festlegung erreicht, während beim Einschrumpfen hohe mechanische Spannungen auftreten können und auch die erzielten Maßgenauigkeiten nicht den Erfordernissen entsprechen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur unlösbaren Befestigung von optischen Elementen aus Glas, insbesondere von Kugellinsen und Lichtwellenleitern, in einem metallischen Träger zu schaffen, durch welches eine exakte, zeitstabile und klimabeständige Festlegung der optischen Elemente gewährleistet wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die optischen Elemente in den zugeordneten Träger eingebracht werden und daß dann ein im Befestigungsbereich zwischen optischem Element und Träger gebildeter Spalt durch stromlos und/oder galvanisch abgeschiedenes Metall zumindest weitgehend geschlossen wird. Die stromlose und/oder galvanische Metallabscheidung führt zu keinen unerwünschten Wärmebelastungen und gewährleistet außerdem durch ihren allmählichen Aufbau eine zumindest weitgehend spannungsfreie Umschließung der optische Elemente im Befestigungsbereich. Es wird eine äußerst hohe Zeitstabilität und Klimabeständigkeit erreicht, wobei auch noch durch die Auswahl des abzuscheidenden Metalls oder der abzuscheidenden Metalle eine Anpassung an die jeweiligen Gegebenheiten ermöglicht wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vor dem Einbringen in den Träger auf das optische Element zumindest im Befestigungsbereich eine Metallisierung aufgebracht. Eine derartige Metallisierung, die vorzugsweise aufgedampft wird, kann eine sehr hohe Haftfestigkeit aufweisen und somit als Haftvermittler für das stromlos und/oder galvanisch abgeschiedene Metall wirken. Insgesamt ist dann auf jeden Fall eine vakuumdichte Befestigung gewährleistet. Vorzugsweise wird zur Bildung der Metallisierung ein Edelmetall aufgedampft, was sich im Hinblick auf die mechanischen Eigenschaften, auf die Korrosionsbeständigkeit und auf die optischen Eigenschaften der Elemente günstig auswirkt.

Wird das Metall galvanisch abgeschieden, so wird eine besonders hohe Festigkeit und Stabilität der Befesti-

gung erreicht. Vorzugsweise wird als Metall ein Edelmetall abgeschieden, wobei auch hier dann die bereits für eine Metallisierung aus Edelmetall genannten Vorteile erzielt werden.

Die Erfindung gibt auch eine Haltevorrichtung für Kugellinsen an, welche aus einem metallischen Träger besteht, in welchem die Kugellinse unlösbar befestigt ist. Zur exakten, zeitstabilen und klimabeständigen Festlegung einer Kugellinse ist hier im Rahmen des Erfindungsgedankens vorgesehen, daß ein im Befestigungsbereich zwischen Kugellinse und Träger gebildeter Spalt durch stromlos und/oder galvanisch abgeschiedenes Metall zumindest weitgehend ausgefüllt ist. Vorzugsweise ist dabei auf die Kugellinse im äquatorialen Befestigungsbereich eine Metallisierung aufgedampft.

Die Erfindung gibt schließlich auch noch eine Haltevorrichtung für Lichtwellenleiter an, welche aus einem metallischen Träger besteht, in welchem der Lichtwellenleiter unlösbar befestigt ist. Zur exakten, klimabeständigen und zeitstabilen Festlegung des Lichtwellenleiters ist hier dann im Rahmen des Erfindungsgedankens vorgesehen, daß ein im Befestigungsbereich zwischen Lichtwellenleiter und Träger gebildeter Spalt durch stromlos und/oder galvanisch abgeschiedenes Metall zumindest weitgehend ausgefüllt ist. Vorzugsweise ist dabei auf den Lichtwellenleiter im Befestigungsbereich eine Metallisierung aufgedampft.

Sowohl bei der Haltevorrichtung für Kugellinsen als auch bei der Haltevorrichtung für Lichtwellenleiter wird vorzugsweise als Metall ein Edelmetall galvanisch abgeschieden. Desgleichen wird als Metallisierung vorzugsweise ein Edelmetall aufgedampft.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 bis Fig. 4 verschiedene Verfahrensstadial bei der unlösbaren Befestigung einer Kugellinse in einem metallischen Träger,

Fig. 5 einen im Befestigungsbereich mit einer Metallisierung versehenen Lichtwellenleiter,

Fig. 6 die Befestigung des in Fig. 5 dargestellten Lichtwellenleiters in einem metallischen Träger und

Fig. 7 in stark vereinfachter schematischer Darstellung ein galvanisches Bad in welchem die in den Fig. 2 bis 4 aufgezeigte galvanische Metallabscheidung vorgenommen wird.

Fig. 1 zeigt eine Kugellinse *KL* aus Glas, die zur Vorbereitung ihrer Befestigung im äquatorialen Bereich mit einer streifenförmigen Metallisierung *M10* versehen worden ist. Die aus einem Edelmetall wie z. B. Gold oder Silber bestehende Metallisierung *M10* wird zur Erzielung einer hohen Haftfestigkeit durch Aufdampfen im Vakuum aufgebracht.

Gemäß Fig. 2 wird die in Fig. 1 dargestellte Kugellinse *KL* in einen metallischen Träger *T1* eingebracht, der auch als Fassung der Kugellinse *KL* bezeichnet werden könnte und für den Durchtritt des Lichtes eine axiale Bohrung *B* aufweist. Diese Bohrung *B* ist im Befestigungsbereich der Kugellinse *KL* derart erweitert, daß zwischen der Innenkontur des erweiterten Bereichs und der Außenkontur der unteren Kugelhälfte ein ringförmig umlaufender Spalt *S1* verbleibt. Die Kugellinse *KL* wird dabei derart in den Träger *T1* eingebracht, daß sie auf der Stufe *ST* zwischen der Bohrung *B* und dem erweiterten Bereich aufliegt und daß ihre Metallisierung *M10* parallel zum Rand des erweiterten Bereichs verläuft. Die vorläufige Fixierung der Kugellinse *KL* in dieser Position, die in der Zeichnung nicht dargestellt ist,

kann beispielsweise durch eine Klammer oder auch durch Klebertropfen hergestellt werden. Für die unlösbare Befestigung der Kugellinse *KL* wird diese kathodisch kontaktiert, so daß auf der Oberfläche des Trägers *T1* und insbesondere im Spalt *S1* ein Metall *M1* galvanisch abgeschieden werden kann. Gegebenenfalls kann die Oberfläche des Trägers *T1* auch durch eine Maskierung so abgedeckt werden, daß die galvanische Metallabscheidung nur im Bereich des Spaltes *S1* erfolgt. Dabei ist es unwesentlich, ob die Metallisierung *M10* schon zu Beginn der galvanischen Metallabscheidung einen elektrischen Kontakt zum kathodisch kontaktierten Träger *T1* aufweist.

Gemäß Fig. 3 wächst mit der fortschreitenden galvanischen Metallabscheidung der Spalt *S1* immer mehr zu, bis das galvanisch abgeschiedene Metall *M1* die Metallisierung *M10* berührt und damit auch kontaktiert. Von diesem Zeitpunkt an erfolgt die galvanische Abscheidung des Metalls *M1*, bei welchem es sich um ein Edelmetall, wie z. B. Gold oder Silber handelt, auch auf der Oberfläche der Metallisierung *M10*.

Gemäß Fig. 4 ist nach Beendigung der galvanischen Metallabscheidung der Spalt *S1* mit dem Metall *M1* ausgefüllt, so daß die Kugellinse *KL* fest, unlösbar und vakuumdicht in den Träger *T1* eingebunden ist.

Fig. 5 zeigt einen Lichtwellenleiter *LWL*, der zur Vorbereitung seiner Befestigung zunächst im Befestigungsbereich mit einer in Umfangsrichtung umlaufenden, aufgedampften Metallisierung *M20* aus einem Edelmetall wie z. B. Gold oder Silber versehen wird.

Gemäß Fig. 6 wird der in Fig. 5 dargestellte Lichtwellenleiter *LWL* in die Faserführungsbohrung *FB* eines metallischen Trägers *T2* eingesetzt. Die Faserführungsbohrung *FB* ist im Befestigungsbereich des Lichtwellenleiters derart erweitert, daß zwischen der Innenkontur des erweiterten Bereichs und der Metallisierung *M20* ein ringförmig umlaufender Spalt *S2* verbleibt. Durch galvanische Abscheidung eines Metalls *M2*, bei welchem es sich um ein Edelmetall, wie z. B. Gold oder Silber handelt, wird der Spalt *S2* ausgefüllt, so daß der Lichtwellenleiter *LWL* fest, unlösbar und vakuumdicht in den, beispielsweise aus Messing, bestehenden metallischen Träger *T2* eingebunden ist.

Fig. 7 zeigt in stark vereinfachter schematischer Darstellung die Art und Weise, wie die anhand der Fig. 2 bis 4 aufgezeigte galvanische Abscheidung des Metalls *M1* vorgenommen wird. Hierzu wird der metallische Träger *T1* an den Minuspol einer Spannungsquelle angeschlossen und in den in einer Galvanisierwanne *GW* enthaltenen Elektrolyten *E* eingehängt. In den Elektrolyten *E* taucht außerdem noch die Anode *A* ein, welche an den Pluspol der Spannungsquelle angeschlossen ist. Die galvanische Metallabscheidung erfolgt auf der Oberfläche des beispielsweise aus Messing bestehenden und kathodisch kontaktierten Trägers *T1*, bis der in Fig. 4 dargestellte Zustand erreicht ist und der Spalt *S1* mit dem galvanisch abgeschiedenen Metall *M1* ausgefüllt ist.

Die vorstehend beschriebene Befestigung einer Kugellinse und eines Lichtwellenleiters in einem metallischen Träger wurde für den Einsatz in der optischen Nachrichtentechnik entwickelt, wobei die exakte und vakuumdichte Ausgestaltung insbesondere bei der Verwendung in optischen Sendermodulen Vorteile bringt. Es ist jedoch ohne weiteres erkennbar, daß die beschriebene Befestigung durch galvanische Metallabscheidung auch für andere optische Elemente aus Glas und für andere Einsatzgebiete erhebliche Vorteile bietet.

- Leerseite -

FIG 1

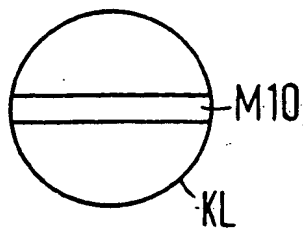


FIG 2

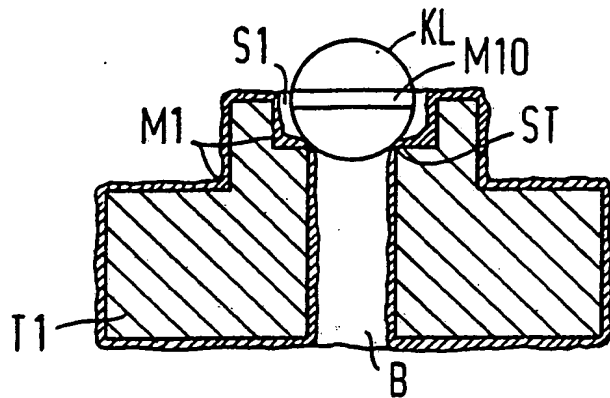


FIG 3

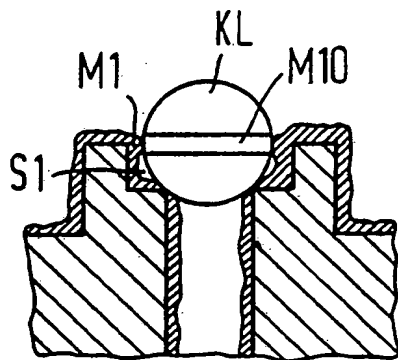


FIG 4

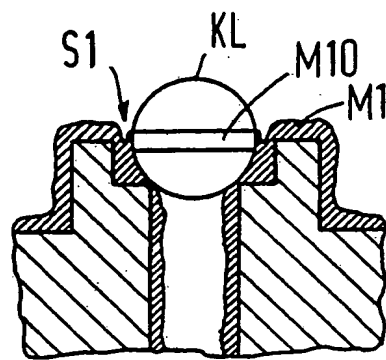


FIG 5

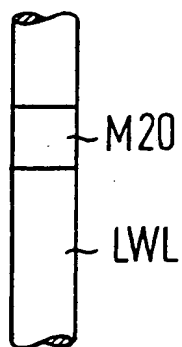


FIG 6

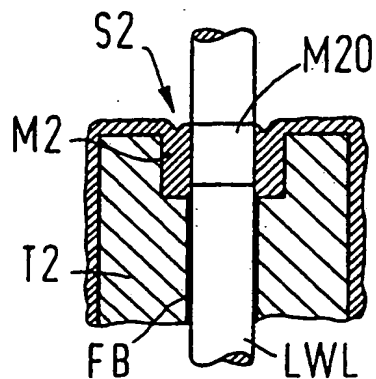


FIG 7

